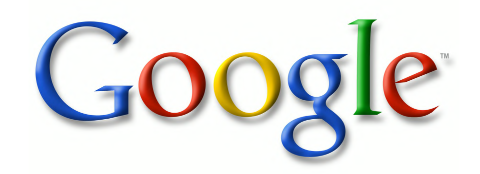
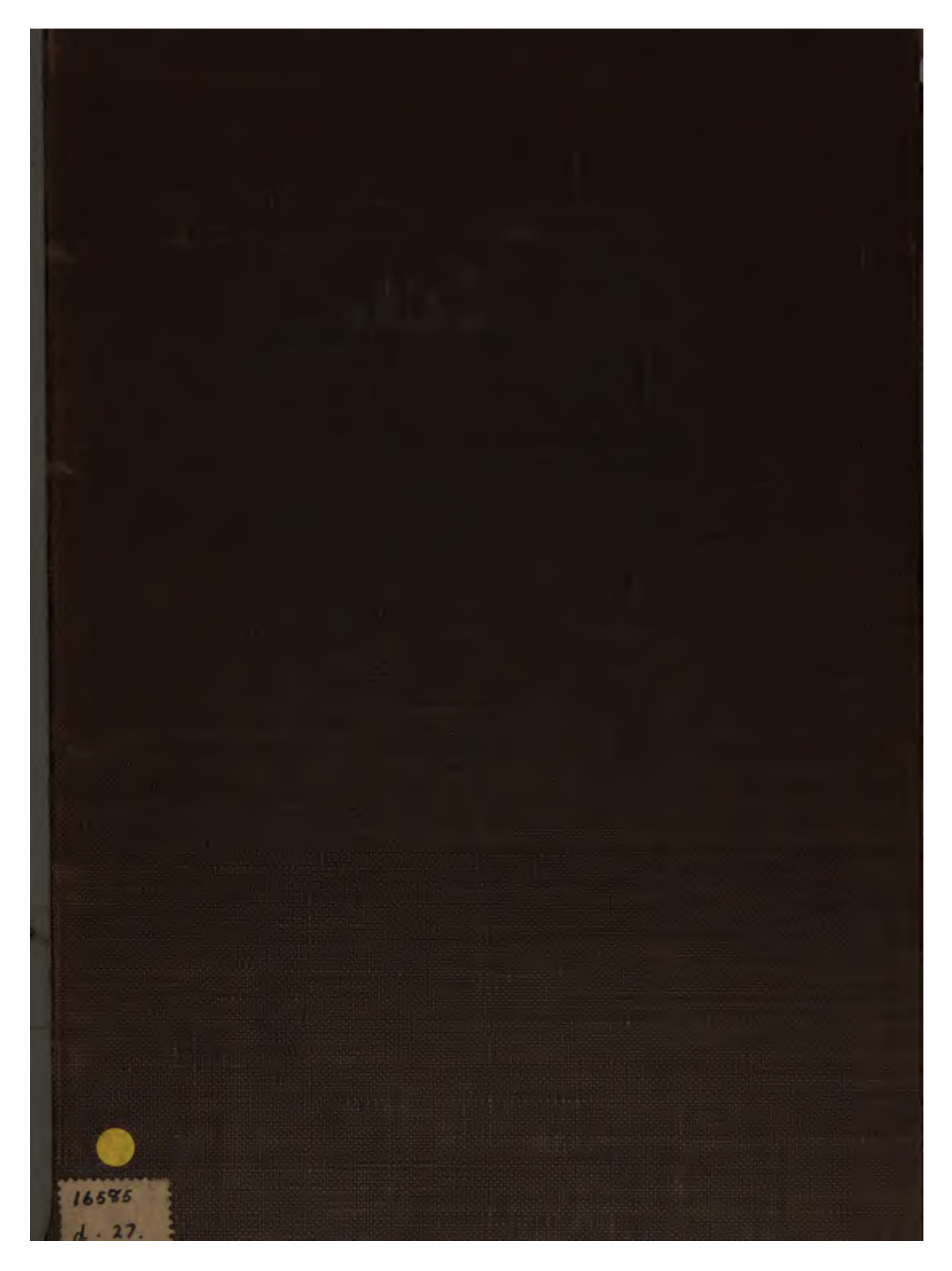
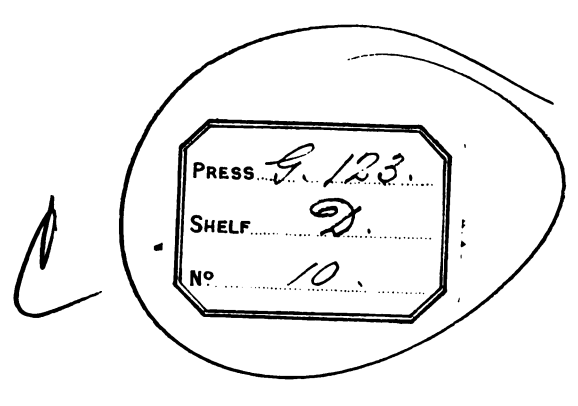



16585
d. 27.




Press G. 123.
Shelf D.
No 10.

Meinem

hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Rüdinger

in Dankbarkeit

gewidmet.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

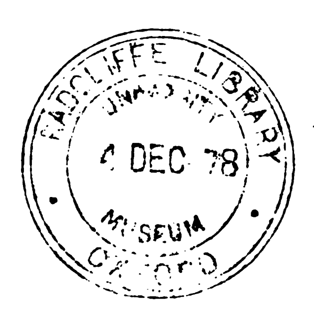
Meinem

hochverehrten Lehrer

Herrn Professor Dr. Rüdinger

in Dankbarkeit

gewidmet.



Die Thränenwege haben zu verschiedenen Zeiten sowohl den Anatomen als auch den Physiologen zu Untersuchungen Veranlassung gegeben. Die Gründe hiefür mögen einerseits in der Schwierigkeit der Untersuchung der interessant gebauten Wege, andrerseits in der individuellen Verschiedenheit ihrer einzelnen Abschnitte gefunden werden.

Was die anatomische Frage bezüglich der Thränenwege diesseits der *puncta lacrymalia* anlangt, so ist man mit der Beantwortung derselben ziemlich einig und es war desshalb auch die hier in Betracht kommende physiologische Aufgabe verhältnissmässig leicht zu lösen.

Anders verhält es sich mit den Thränenröhrchen. Diese sowohl als ihre unmittelbare Umgebung haben in erster Reihe zu Meinungsverschiedenheiten Veranlassung gegeben.

Die kleinen Formdifferenzen an den *canaliculi lacrymales, viz.,* der Abstand der *puncta lacrymalia* vom medialen Augenwinkel, deren Durchmesser, die Länge und Form der Kanälchen, die sogenannten Klappen und die Frage, ob die *canaliculi* eine gemeinsame Einmündungsöffnung haben, oder jedes derselben separat in den Thränensack einmündet, haben bis jetzt blos das Gute gehabt, viele Controversen zu veranlassen; in den wesentlichsten Punkten hat man aber bis in die neueste Zeit hinein nur wenig Fortschritte gemacht, und es harren daher noch eine Anzahl von Fragen der Beantwortung.

Die auf die Thränenwege Bezug habende Literatur ist demnach auch eine sehr grosse; ich habe dieselbe an dem Ende meiner Arbeit alphabetisch angeführt und hiebei blos die anatomischen und physiologischen Ansichten derjenigen Autoren in Erwähnung gebracht, welche Bezug haben auf meine speciellen Untersuchungen.

Mein hochverehrter Lehrer Herr Prof. Dr. Rüdinger hat sich schon seit Jahren mit diesem Gegenstande beschäftigt, die Resultate seiner Untersuchungen kamen aber nicht zur Veröffntlichung wegen anderweitiger Arbeiten. Herr Prof. Rüdinger überliess mir das vorhandene reichliche Material zur weiteren Bearbeitung, wofür ich demselen meinen herzlichsten Dank abstatte.

Die vorhandene Arbeit soll erstens einen Beitrag zur Hebung der Controverse über das Verhalten der Muskeln an den Thränenkanälchen bilden; dann habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. Rüdinger zweitens die mit den Meibom'schen Drüsen in näherer Beziehung stehenden Muskeln genauer untersucht und besprochen, und drittens bemühte ich mich an der Hand der neugewonnenen Thatsachen die physiologischen Vorgänge bei dem Thränenabfluss klar zu stellen.

---

1. Literarische Notizen.

Historisch interessant ist es, dass Hippokrates, Galen und deren Anhänger (Bauhin, Vesling etc.) annahmen, dass die Thränen seröse Ausscheidungen aus dem Gehirne seien; andere Forscher glaubten, die Thränen seien in Wasser umgewandelte Dünste des Auges, noch andere, dass die Thränen aus einem Geiste entstehen, der bei der Empfindung eines traurigen Ereignisses möglichst zusammengepresst, flüssig wird.

Fallopia sprach sich 1561 dahin aus, dass die Thränenpunkte die Anfänge eines Kanales bilden, welcher in der Nase endigt.

Stenon erklärte die Thränenflüssigkeit als ein seröses Fluidum, welches Fluidum in den Augendrüsen aus dem arteriellen Blute ausgeschieden werde.

Es war Morgagni[1] vorbehalten in anatomischer Beziehung viel Klarheit in Betreff der thränenabführenden Wege zu bringen.

Schon in Berres Anthropotomie vom Jahre 1835 wird Seite 700 angegeben, dass die Mündungen der Thränenwärzchen (Thränenpunkte) durch einen eignen Schliessmuskel verschlossen werden können, auch der Körper jedes Thränenröhrchens sei bei muskulösen Individuen mit einer zarten Muskel umgeben. Berres fasst ihn als Fortsetzung des *Musc. Horneri* („*Hermeri*“ scheinbar Druckfehler) auf.

Nach Huschke[2] wirken nicht nur die Zellgewebsfasern (welche äusserlich kreisförmig, innerlich längsverlaufend sind) verengend und erweiternd auf die Kanälchen, sondern auch die Muskelfasern üben einen Einfluss auf dieselben aus. Vorn sind es Fasern des Schliessmuskels und

[1] Advers. anat. omn. 1706, 1. 6. 8.

[2] Soemmering's Lehre von den Eingeweiden, umgearbeitet von Huschke, 1846, S. 645—646.

hinten Bündel des Horner'schen Muskels, welche mit den Kanälchen in inniger Beziehung stehen.

Höchst interessant ist das, was der erst kürzlich verstorbene deutsche Anatom, der verdienstvolle Gelehrte E. H. Weber schon im Jahre 1832 in seinem Handbuche der Anatomie des Menschen angibt, dort heisst es: „Vielleicht haben die Thränenpunkte kleine Ringmuskeln *(Sphincteren)*, vielleicht auch da, wo der Kanal enger ist. Gewisse Erscheinungen machen das Dasein solcher Fasern wahrscheinlich: das Weinen, die vor dem Weinen entstehende Empfindung einer krampfhaften Zusammenziehung in der Gegend des Thränensackes, welche den Durchgang der Thränen hindern und von der Wirkung der Traurigkeit auf die Nerven dieser Theile entstehen kann. Das Zusammenziehen der Thränenpunkte bei der Berührung derselben mit Messerchen oder Sonden etc.; auch hat man in gekochten Thränenwegen Fasern wahrgenommen, die nach allen Richtungen lagen und da, wo der häutige Kanal am engsten ist, kreisförmig waren."

Hat man nun die Schriften der Alten bezüglich der Angabe über die Anatomie der Thränenwege durchgesehen, so musste sich ergeben, dass dieselben, theils auf Grund der direkten Beobachtung, theils in Folge von Beobachtungen an Lebenden so richtige Angaben machen, dass dieselben von neueren Forschern (mögen wir unsere anatomischen Beiträge makroskopische, topographische oder mikroskopische bezeichnen) mit Unrecht ausser Acht gelassen worden sind.

Sowohl in den deutschen als auch in den französischen anatomischen Schriften finden sich Notizen, welche auf gründliche Untersuchung basirt zu sein scheinen und die an Werth einigen der neuesten Arbeiten eher vor- als nachstehen.

Die in neuerer Zeit bekannt gewordenen Angaben über das Verhalten der Muskeln an den Thränenröhrchen weichen in den Punkten, welche in physiologischer Beziehung am wesentlichsten sind, so von einander ab, dass es gewiss nicht an Anregung fehlt, die so entstandenen Controverse durch weitere Untersuchungen zu prüfen.

Von Hasner[1] sagt, nachdem er die Lagerung der *puncta lacrymalia* beschrieben hat, dass die Thränenröhrchen von zahlreichen Muskelfasern umgeben im Zellgewebe nach innen verlaufen, um schliesslich hinter dem inneren Bande entweder einzeln (seltener), oder mit gemeinschaftlicher Oeffnung in die äussere Wand der obersten Partie des Thränenschlauches unterhalb dem oberen blinden Ende desselben einzumünden. Ueber die Thränenpunkte schreibt er, dass diese von einem contractilen Zellstoffe umgeben

[1] Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates. Prag 1850, S. 7.

seien, dessen Fasern dicht verfilzt erscheinen (Thränenwärzchen), diese Fasern sollen nun contractionsfähig sein; im Uebrigen spricht er aber diesen um die Thränenpunkte gelagerte Elemente jede Bedeutung eines Schliessmuskels ab, er behauptet sogar, dass gerade diese Verfilzung der Fasern das stete Offensein der Thränenpunkte möglich macht, und soll das *lumen* der *puncta lacrymalia* blos durch ungewöhnlichen, mechanischen Reiz eine theilweise Verengerung erfahren.

Rud. Maier[1] stimmt im grossen Ganzen mit den Anschauungen Henle's und Henke's in Betreff der Ursprünge und des Verlaufes des Lidtheiles des *M. orbicularis* überein, nur meint er, dass die Muskelfasern, welche den häutigen Theil der Lider überziehen, nicht ausschliesslich vom *Lig. palpebr. mediale* entspringen; ebenso sollen die Muskeln, welche dem Tarsaltheile des Lides angehören, nicht allein vom *Musc. lacrymalis post.* gebildet sein. Maier spricht sich dahin aus, dass der *musc. orbicul. palpebr.* so entspringt und verläuft, dass er die Kanälchen in sich einschliesst. Die *pars ciliaris* verhält sich im Weiteren so, dass ein Theil der Fasern am äusseren Augenwinkel in einander übergeht, während ein anderer Theil den lateralen Winkel nicht erreicht, sondern an Haut und Tarsus selbst sich ansetzt. Maier glaubt sogar, dass von den die Kanälchen allseitig umgebenden Muskelfasern einzelne an den Thränenröhrchen ihre Insertion nehmen, was allerdings für die von Janin angenommene Theorie (*Peristaltic*) sprechen würde. Ebenso wie Luschka nimmt Maier an, dass die *pars palpebralis musculi orbicularis* sowohl unter der *conjunctiva* als *cutis* ihren Verlauf nimmt.

Luschka[2] gibt an, dass der *orbicularis palpebrar.* (*M. sacci lacrymal. Horneri*) sich in zwei die Thränenkanälchen umschliessende Bündel sondert, welche entlang den Lidrändern verlaufen, wo sie die Bälge der *Cilien* zum Theile geflechtartig umstricken, übrigens nicht blos unter der *cutis*, sondern auch unter der *conjunctiva* liegen, aber hier nur eine kurze Strecke lateralwärts laufen. Luschka gibt ferner an, dass diese die Thränenkanälchen umfassenden Muskelfasern des *Musc. Horneri* comprimirend auf die Thränenröhrchen einwirken.

Henle[3] sagt, dass die Thränenkanälchen von Bündeln des *musc. orbicularis* umhüllt seien, und dass diese muskulöse Schichte eine Mächtigkeit von 0,3 mm besässe, und dass diese Muskelfasern um die *canaliculi* regelmässig longitudinal geordnet seien.

1 Abhandlung über die Thränenorgane des Menschen. Freiburg 1859, S. 44.
2 Luschka, Anatomie des Kopfes, S. 373.
3 Handbuch der systematischen Anatomie, 2. Bd., S. 708.

F. Merkel[1] schildert die anatomischen Verhältnisse, welche auf die Thränenwege Bezug haben, folgendermassen: der vordere Schenkel des *ligamentum palpebr. mediale* setzt sich, wie auch schon Henle beschreibt, mit seinem vorderen (Ursprung) Schenkel am *processus front. ossis maxillae superioris* an und stösst mit seinem oberen Rande an die Kuppel des Thränensackes, woselbst er vollständig mit dem Gewebe desselben verschmilzt; der untere Rand des vorderen Schenkels weicht jedoch nach vorn aus, und es entsteht somit zwischen ihm und dem Thränensack ein spitzwinkliger Raum; demnach wäre also nur der obere Rand der vorderen Partie des *ligam. palpebr. mediale* mit der Thränensackkuppel innig verbunden und würde somit die Spannung des *lig. palpebr. medial.* keinen Druck auf den *saccus lacrymalis* ausüben können. Die *musculi orbicul. palpebr.* entspringen in zwei Schichten vom *ligament. palpebrar. mediale.* Die oberflächliche Schichte nimmt ihren Ursprung vom vorderen Schenkel des *ligam. palpebrar. mediale* und zwar so, dass die Fasern für das obere Lid vom oberen Rande des Bandes und vom Thränensacke entspringen, die für das untere Lid bestimmten Bündel dagegen aus dem spitzwinkeligen Raume hervorkommen, dessen vordere Wand das *ligamentum,* und dessen hintere Wand der Thränensack darstellt. Die hintersten Fasern der tiefen Schichte des Lidkreismuskels nehmen ihren Ursprung nicht allein von dem verbreiterten hinteren Schenkel des medialen Lidbandes, sondern greifen rückwärts über dasselbe hinaus und entstehen auch von dem Thränenbeine eine kurze Strecke hinter der oberen Hälfte der *crista lacrymalis posterior.* Die Fasern halten sich in ihrem Verlaufe so dicht als möglich an den freien Lidrand, die letzten Bündel liegen sogar in diesem selbst. Die dem Lidrande zunächst verlaufenden Fasern umziehen in ihrem Anfangstheile die Thränenröhrchen mit einer Hülle von Längsmuskulatur, welche Einrichtung für die Bewegung der Thränenflüssigkeit nicht unwichtig erscheint.

Der Müller'sche *musculus palpebr. sup. et inferioris* besteht aus glatten Muskelfasern, derselbe liegt nahe der Conjunctivalseite des Lides. Der obere entsteht mit seinen Bündeln kurz vor dem Ende des *muscul. levator. palpebrae* zwischen den Fasern dieses Muskels, hält dessen Verlauf ein und endet in der Gegend des oberen convexen Randes des Tarsus frei oder in elastische Sehnen auslaufend; nach Henle finden sich auch spärlich transversale, dem Rande des Tarsus parallel laufende Bündel vor.

Im unteren Lide liegen die glatten Muskelfasern noch dichter unter der Oberfläche der *conjunctiva* als im oberen, sind weniger regelmässig gelagert und erstrecken sich von der Conjunctivalfalte bis zum Rande des Tarsus.

[1] Graefe-Saemisch, Bd. 1, S. 72.

H. Müller und Sappey haben noch an der Decke der *orbita*, in der *plica semilunaris* und in den Faszien organische Muskelfasern gefunden. Merkel und Harling konnten sich jedoch von der Existenz dieser nicht überzeugen, und glauben diese Autoren, dass hier wohl eine Täuschung vorliege, wegen der hier vorliegenden Kerne, die dem Bindegewebe selbst, den Nerven und den Gefässen angehören.

W. Roser gibt in seinem chirurg.-anatom. Vademecum 1863, S. 15 an, dass die Thränenkanälchen zwischen den Fasern des *musculus orbic.* liegen.

Nach Hyrtl[1] sollen die Muskelbündel, welche die beiden Thränenröhrchen umhüllen, lediglich von dem Theile des *musculus palpebrarum* herrühren, welcher als *musculus Horneri* bekannt, seinen Ursprung an der *crista ossis lacrym.* und der äusseren Wand des Thränensackes nimmt; diese Muskelfasern sollen im weiteren Verlaufe in die Bündel des Schliessmuskels der Lider übergehen.

Quain-Hoffmann[2] beschreiben das *ligament. palpebr. mediale* und den *musculus Horneri* folgendermassen: „An der inneren *Commissur* der beiden Augenlider findet sich ein kleines sehniges Band, welches oft in den Fasern der Muskeln versteckt ist, aber dann durch Ziehen der Augenlider nach aussen sichtbar gemacht werden kann. Dieses Sehnenband ist etwa 5 mm lang und 2 mm breit und an dem vorderen Rande des *sulcus lacrymalis* befestigt. Von hier geht es horizontal nach aussen zu der inneren *Commissur* der Augenlider, wo es sich in zwei dünne Blätter trennt, welche nach aussen auseinander weichen, in die Substanz der Augenlider eindringen und an den Lidknorpeln endigen. Die vordere Fläche des Sehnenbandes liegt dicht unter der Haut, die hintere zieht quer vor dem Thränensacke etwas über die Mitte desselben her, sie gibt eine, aber feste Faszie ab, welche sich über den Thränensack ausbreitet und sich an die Ränder der sie aufnehmenden Knochenfurche befestigt.

Der Thränensackmuskel (Horner'sche Muskel) besteht aus sehr dünnen, auf der eben beschriebenen Faszie aufliegenden Fasern, welche nichts Anderes als die in der Tiefe sich inserirenden Randfasern der *pars ciliaris* des *musculus orbicularis palpebrarum* sind, indem zwei Faserstreifen, einer von jedem Lid, hinter den Thränenkanälchen weggehen und sich auf der vorderen Fläche des Thränensackes, vor ihrer Anheftung an dem hinteren Theile des Thränenbeines, vereinigen.

Im Jahre 1875 erschien eine Dissertation von Heinlein, welche

[1] Hyrtl's Lehrbuch der Anatomie, 1875, S. 539.

[2] Quain-Hoffmanns Lehrbuch der Anatomie, Bd. 1, S. 239.

nach Präparaten Gerlachs gearbeitet und unter dessen Präsidium gedruckt wurde. In dieser Abhandlung wird die von Merkel beschriebene Anordnung der Muskelbündel an den Thränenkanälchen als unrichtig bezeichnet. Nach Heinlein sollen sich die Muskelfasern nicht als geschlossener Ring um das Röhrchen legen, sondern sie sollen an der dem Augapfel zugekehrten Seite fehlen, und nur an der äusseren Seite der Kanälchen sich vorfinden; es wird demnach die Existenz eines ringförmigen Muskels, i. e. Sphinkters von Heinlein mit Bestimmtheit in Abrede gestellt.

Die in der allerletzten Zeit erschienene Abhandlung über die Thränenwege ist die gekrönte Preisschrift von stud. med. Walzberg.[1] In dieser fleissigen Arbeit werden auch die Thränenkanälchen und ihre Muskeln besprochen, dieser Gegenstand ist aber nicht hinreichend erledigt worden, auch sind in dieser Arbeit einige wichtige Notizen in der anatomischen Literatur, welche speziell die Sphinkteren der Thränenkanälchen betreffen, von Walzberg übersehen worden; dann enthält die Schrift Angaben über die Thränenkanälchen, nebst Abbildung eines Querschnittes von einer Thränenpapille, welche eine Ergänzung zulassen. —

Obschon die anatomischen Verhältnisse der Thränenkanälchen und deren *Adnexa,* welche ich mir vorgenommen hatte, genau zu untersuchen, beinahe schon über der Grenze der Möglichkeit einer makroskopischen Zergliederung liegen, schickte ich diese dennoch der mikroskopischen Untersuchung voraus und zwar um so mehr, da die vorhandene Literatur der verschiedenen Autoren zeigt, dass dieselben in ihren Beschreibungen der makroskopischen Verhältnisse auch mehr oder weniger differiren.

Um die Nachuntersuchung zu erleichtern will ich die Methode, welche ich bei meiner Untersuchung befolgte, mittheilen; d. h. ich werde die jeweiligen, bei dem Gange der Untersuchung in das Auge fallende Verhältnisse erwähnen.

Es scheint nicht erforderlich zu sein, über die Lagerung und den Verlauf der Thränenröhrchen, des Thränensackes und des Thränennasenkanals Mittheilung zu machen, da diese Verhältnisse hinreichend bekannt und festgestellt sind; ebenso werde ich diejenigen Ursprünge, resp. Theile des *Orbicularis palpebrarum* ausser Betracht lassen, die sich nicht direkt an der Thränenleitung betheiligen.

[1] Walzberg, Ueber den Bau der Thränenwege der Haussäugethiere und des Menschen. Rostock 1876.

2. Makroskopisch-anatomisches.

An einem Kopfe, dessen Schädeldach auf die gewöhnliche Weise abgenommen war, wurde ein frontaler Sägeschnitt ausgeführt, der seinen Anfang direkt hinter den *processus clinoidei anteriores ossis sphenoidei* hatte und nach abwärts durch die ganze Breite des Kopfes weitergeführt wurde, um schliesslich sein Ende hinter den horizontalen Aesten der Gaumenbeine zu erreichen.

Der *bulbus oculi* wurde kunstgerecht enukleirt und dann ein Zirkelschnitt um die *Orbita* gemacht, welcher der Ausbreitung des *musculus orbicularis* entsprechend war. Nachdem die Haut mit dem darunter befindlichen *Orbicularis* ringsherum bis zum Orbitalrande rein abpräparirt war, wurde mit der Weiterpräparation des Haut- und Muskellappens, vom lateralen Theile beginnend, medianwärts fortgefahren, bis man oben am *musculus obliquus superior* und unten etwa in der Mitte des unteren Orbitalrandes angekommen war.

Bei dem Ablösen des Lappens vom lateralen Umfange der Orbita zeigt sich, dass das *ligament. palpebr. extern.* mit dem bedeutendsten Theile seiner sehnigen Ausstrahlung sich an der *pars orbitalis ossis zygom.*, etwa 2—3 mm nach innen, resp. nach hinten vom Orbitalrande, und ungefähr 3—4 mm unterhalb der Vereinigung des Jochbeines mit dem *processus zygomaticus ossis frontis* inserirt; die Sehne ist da etwa 3—4 mm breit, schwächere Partieen der sehnigen Ausstrahlung gehen theils in das subconjunctivale und subcutane Gewebe über.

Mit einem sagittal geführten Sägeschnitt, der oben durch die Mitte der *orbita*, unten durch die Highmor's Höhle geht, befreit man das Präparat von unnöthigen Theilen; das Absägen geschieht, nachdem man vorher die *orbita* ausgeräumt hat. Dieses Ausräumen von hinten nach vorn muss sorgfältig geschehen, besonders an dem medianen Theile der *Orbita*, weil hier gar leicht der Horner'sche Muskel, dann die vom vorderen Rande des *saccus lacrymalis* und die am medianen Rande der *orbita* entspringenden Muskelbündel des *orbicularis* verletzt werden können.

Der von aussen nach innen umgeschlagene Lappen zeigt die Circularfasern des bis zu den Lidern freigelegten *musculus orbicularis*.

Es erübrigt jetzt noch das Abtrennen des Conjunctivalsackes; dieses Abtragen der Schleimhaut soll so geschehen, dass um den ganzen Umfang der Lider (mediane und laterale Vereinigung derselben mit eingeschlossen) noch ein etwa 5 mm breiter Rand der *Conjunctiva* übrig bleibt.

Nun führe man mit Vorsicht zwei schwarze kräftige Borsten durch

die *canaliculi* bis in den Thränensack ein und schneide die Borsten etwa 4 mm jenseits der Einführungsstelle ab. Das Einlegen der Borsten hat den Zweck, um bei der weiteren Präparation den Verlauf der Kanälchen leicht zu erkennen. In den *canalis nasolacrymalis* führt man von unten her einen *tubulus* ein und befestigt diesen so, dass er beim Umdrehen des Präparates nicht herausfällt, der Thränensack kann so zu irgend einer Zeit bequem aufgeblasen werden.

Nun wird der Horner'sche Muskel präparirt und zwar bis zum hinteren medianen Winkel des Lides, er muss nach der Präparation, absolut vom *perimysium* befreit, klar vorliegen.

Bei der Präparation des Horner'schen Muskels entdeckte ich, dass derselbe aus zwei Portionen besteht, welche Portionen sich unmittelbar nach ihrem Ursprunge kreuzen (siehe Fig. 1), d. h. der nach innen gelegene Schenkel zieht zum grössten Theile nach dem unteren Lide, der nach aussen gelegene zum grössten Theile nach dem oberen Lide; der erstere nimmt seinen Ursprung auf der *crista ossis lacrymalis,* der letztere hinter der *crista.* Diese bis jetzt unbekannte eigenthümliche Anordnung kommt besonders günstig zur Anschauung, wenn man durch Ziehen an dem respectiven Lidknorpel die zwei Muskelschenkel in Bewegung setzt und dabei das Präparat so gegen grelles Licht (am besten Sonnenlicht) hält, dass dasselbe translucent wird.

Es erscheint nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass die Präparation mit äusserster Sorgfalt und Geduld ausgeführt werden muss, auch ist es zweckdienlich, zur Präparation eine frische muskulöse Leiche zu wählen; sind die Muskelchen blutleer oder gar fettig oder wässerig durchsetzt, so wird man sich vergebens bemühen, die Feinheiten der Anordnung zu erkennen, die ich nun versuchen will zu schildern.

Hat man sich von der ziemlich leicht zu erkennenden Kreuzung der zwei Schenkel überzeugt, so geht man mit der Präparation weiter. Die ober- und unterhalb des Horner'schen Muskels gelegenen Portionen werden jetzt herausgesetzt, wobei nach unten vom *musculus Horneri* der Thränensack zum Vorschein kommt, an dessen vorderem Rande sich Fasern des *musculus orbicularis* ansetzen. Dem oberen Rande des *musculus Horneri* entsprechend endigt der Thränensack; nach vorn und oben von dieser Stelle und theilweise noch auf der Kuppel des Sackes, der aber hier von einer Aponeurose überlagert ist, befinden sich Ursprünge von Muskelfasern, die in ihrem weiteren Verlaufe den oberen Theil des *musculus orbicularis* mitbilden helfen. (Siehe Fig. 1, 2 und 8.)

Versucht man die oben beschriebenen Schenkel des *musc. Horneri* von einander zu trennen, so stösst man auf Schwierigkeiten, d. h. man

kommt mit Muskelfasern in Conflict, über welche ich sogleich sprechen werde.

Die Theilung der Schenkel soll blos zunächst der Ursprungsbasis des hinteren nach aussen gelegenen Schenkels versucht werden. Zu diesem Ende muss man vor allem den unteren Rand des hinteren äusseren Muskelschenkels scharf heraussetzen und von hier aus nun nach oben mit einem feinen Messerchen oder Scheerchen den Anfang zur Trennung machen. Die Muskelchen sind an ihrer Basis durch ein sehr dünnes intermuskulares Gewebe getrennt und ist man so glücklich, dieses zu treffen, so kann man ohne weitere Schwierigkeit die fernere Trennung durch eine feine geknöpfte Sonde, die man durch die gemachte Anfangsöffnung von unten nach oben weiter führt, bewerkstelligen.

Die Ursache, wesshalb man die Schenkel weiter nach vorn nicht trennen kann, beruht auf dem bis jetzt nicht bekannt gewesenen Umstande, dass ein Theil der Muskelfasern der resp. Schenkel des *musculus Horneri* unmittelbar von ihrem Ursprunge aus sich mit einander verflechten; was durch diese Verflechtung bezweckt wird, werde ich weiter unten mittheilen. (Siehe Fig. 1 und 2.)

Die gegebenen Verhältnisse sind so minutiöser Natur, dass man genöthigt ist, zur Wahrnehmung der vorhandenen Thatsachen sich einer Loupe zu bedienen.

Um den weiteren Verlauf des Horner'schen Muskels nach aussen zur Anschauung zu bringen, ist es nothwendig, das zwischen Lidern und Muskeln vorhandene Bindegewebe zu entfernen, dieses geschieht am besten, wenn man am medianen Winkel beginnend nach aussen präparirt.

An diesem Winkel ist die grösste Sorgfalt zu beobachten, weil man zu leicht die Muskelfasern beschädigt, welche von den beiden Schenkeln des *muscul. Horneri* ausgehend in umschlungenen Touren die Thränenkanälchen umgeben. Diese umschlungenen Touren sind nur bei äusserst sorgfältiger Präparation mit der Loupe sichtbar, fallen aber um so deutlicher bei mikroskopischen Querschnitten ins Auge.

Nach der Entfernung des zwischen Muskel und Lid befindlichen Bindegewebes nimmt man wahr, dass die vom Horner'schen Muskel herrührenden Bündel entlang dem Tarsaltheile der Lider lateralwärts ziehen und während ihres Verlaufes Fasern abgeben, die zum Theile in den Tarsus, zum Theile aber subconjunctival und subcutan abschweifen. Am lateralen Lidwinkel angekommen, ist der Muskelbauch bedeutend schwächer geworden, hier gehen die Muskelfasern der oberen und unteren Tarsalportion in einander über, oder inseriren sich am *ligam. palpebr. extern.* (Siehe Fig. 2.)

Hat man sich von diesen, bis jetzt besprochenen Verhältnissen überzeugt, so trenne man den Horner'schen Muskel von seinen Ursprüngen und versuche nun das Muskelchen von hinten nach vorn umzuschlagen, man wird hiebei wahrnehmen, dass mehrere Muskelfasern (und zwar hauptsächlich von dem an der *crista lacrymalis* entspringenden Schenkel des *musc. Horn.*, der zum grössten Theile nach dem unteren Lide zieht), ehe sie an die Einmündungsstelle der Kanälchen gelangen, an einer Aponeurose anhaften, welche Aponeurose für die Physiologie der Thränenleitung von grosser Wichtigkeit ist und desshalb besonders Beschreibung verdient. (Siehe Fig. 2 und 8.)

Man trenne nun diese Muskelbündelchen von der Aponeurose ab und schlage den Horner'schen Muskel nach vorn über. Die Aponeurose liegt nun mit ihrer lateralen Fläche klar vor Augen. Sie ist zum Theile an ihrer medianen Fläche durch sehr lockeres Bindegewebe mit dem Thränensack vereinigt (siehe Fig. 8); von der Lockerheit dieser Vereinigung kann man sich überzeugen, indem man eine Sonde von unten zwischen den Thränensack und diese Aponeurose einführt; man kommt erst an Hindernisse, wenn man die Stelle des Thränensackes passirt hat, wo die *canaliculi* einmünden, noch weiter nach oben ist die Aponeurose stramm mit dem Perioste und der Kuppel des Thränensackes verwachsen. Nach hinten findet dieselbe ihre Anheftung an der *crista lacrymalis* und dem *processus nasalis ossis frontis.* Der untere Rand der Aponeurose ist concav und verwebt sich nach vorne mit dem nach innen liegenden, dem unteren Augenlide entsprechenden Theile des *ligamentum palpebr. mediale;* hebt man nun diesen unteren Rand der Aponeurose auf, so sieht man, dass unweit von diesem und zwar nach oben die *canaliculi* in die äussere Wand des Thränensackes münden, man sieht dieses um so deutlicher, wenn man nicht vergessen hat, vorher schwarze Borsten in die Thränenröhrchen einzuschieben. Auf dem Thränensacke und unmittelbar nach hinten von der Einmündungsstelle des Thränenkanälchen fand ich an mehreren Präparaten ein Lymphdrüschen von etwa 2—4 mm Länge und 1 mm Breite, resp. Dicke liegen.

Der obere Rand der Aponeurose ist nicht absolut abgegrenzt, weil hier derselbe von Gefässen durchsetzt ist, die von der *orbita* aus nach dem Nasenaugenwinkel ziehen.

Die ganze Aponeurose ist weiter nichts als die breite Sehne vom hinteren Stratum des oberen Theiles des *musculus orbicular. palpebrarum.* In der Nähe der nach oben ausstrahlenden Partie des *ligament. palpebr. mediale* angelangt, verwebt sich die Aponeurose mit dieser.

Nach unten von dem concaven Rande der Aponeurose liegt ein Theil

des Thränennasenkanales theilweise frei vor; dieser Theil des Thränensackes ist von einer feinen Aponeurose überzogen, von welcher das hintere Stratum des *musculus orbicularis palpebr.* (fürs untere Lid) entspringt (siehe Fig. 2 und 8); einige dieser Fasern gehen bis dicht an die Stelle, wo die *canaliculi* in den Sack einmünden.

Die Thränenkanälchen sind also an ihrer Einmündungsstelle von einer dieselben schützenden Aponeurose überlagert, diese selbst liegt aber auf der Wand des Thränensackes und ist an diesem Orte vom Sacke nur durch lockeres Gewebe geschieden.

Es wäre nun allen Verhältnissen Erwähnung gethan, die sich bei der Präparation auf der Rückseite des von aussen nach innen umgeschlagenen Hautmuskellappens vorgefunden haben; ich will nur noch beifügen, dass ausser den diagonal um die Thränenkanälchen laufenden Muskelfasern auch noch parallel mit den *canaliculi* verlaufende vorhanden sind, und dass diese wie jene sich zum Theile an den Thränenröhrchen des Tarsus inseriren. Die in den Tarsus übergehenden Muskelfasern umschlingen die Meibomschen Drüsen und die Cilienbälge in ganz ähnlicher Weise wie die *canaliculi.* Alle diese feinen Verhältnisse werden bei der Beschreibung der mikroskopischen Schnitte volle Erwähnung erhalten.

Es soll jetzt das Verhältniss des *ligament. palpebr. mediale,* in Betreff seiner Insertion, seines Verlaufes und seiner Beziehung zu den von demselben entspringenden Muskeln genauer ins Auge gefasst werden.

Man bringe den Lappen des bis jetzt benutzten Präparates in seine natürliche Lage und mache einen horizontalen Schnitt durch die *cutis,* welcher seinen Anfang am medialen Augenwinkel hat und sein Ende in der Richtung des medialen Randes des *musc. levat. alae nasi* findet; von dem Anfangspunkte des ersten Schnittes werden zwei weitere Schnitte geführt, die ebenfalls blos die *cutis* treffen und entlang den Cilien verlaufend bis zum lateralen Augenwinkel reichen. Die *cutis* wird nun zurückpräparirt, so dass der *musc. orbicularis palpebrae* und das *ligament. mediale* mit seinen sogenannten Schenkeln klar vorliegt.

Das *ligamentum palpebr. mediale* ist ein sehniges Band von beiläufig 5 mm Länge; es zieht in einer beinahe horizontalen Richtung vom inneren Augenlidwinkel bis zum *processus frontalis ossis maxillae superioris,* es wird gebildet von den sehnigen Endigungen der Lidknorpel und der den Augenlidern zugehörigen Muskelfasern.

Nach oben geht vom *ligam. palpebrar. mediale* in seiner Gesammtlänge und Tiefe eine Aponeurose aus, die sich mit der vorher beschriebenen, von der *crista lacrymalis* kommenden, verwebt. Von der vorderen Partie dieser Aponeurose entspringen Muskelfasern, welche nach oben und aussen

ziehend, als vorderes Stratum der *musc. orbicul. palpebr.* fürs obere Lid zu betrachten sind, dieses vordere und das früher erwähnte hintere Stratum bilden das Hauptkontingent für den Theil des Lidmuskels, welcher subcutan verläuft.

Nach unten verwebt sich mit dem *ligament. palpebrarum mediale:* und zwar nur in der Tiefe desselben eine viel schwächere Aponeurose; der obere Theil der unteren Fläche der *ligam. palpebr. med.* bleibt somit frei, und wird eben dadurch der von Merkel erwähnte freie Raum gebildet, von welchem Raume Muskelfasern entspringen, die in ihrem weiteren Verlaufe das andere Stratum des *musc. orbicul. palpebr.* für das untere Lid bilden. Es wurde schon früher erwähnt, dass das hintere Stratum seinen Ursprung am Thränensack und dessen vorderem Rande (also nach unten vom concaven Rande der an die *crista lacrymalis* sich anheftenden Aponeurose) nimmt. Auch diese Fasern verlaufen zum grössten Theile subcutan an dem Lide.

---

3. Mikroskopisch-anatomisches über die canaliculi.

Weil in Betreff der histologischen Beschaffenheit der an den *canaliculi* vorhandenen Gebilde auch Meinungsdifferenzen vorhanden sind, so nahm ich mir vor, diese immerhin interessante, wenn auch für die Thränenleitung weniger Belang habenden Verhältnisse zu studiren.

Ich will auch hier einen Auszug der dahin Bezug habenden Literatur meinen Untersuchungen vorausschicken.

Die älteren Anatomen, Galen, Bauhin, Vesling, Morgagni etc., hielten die direkte Umgebung der *puncta lacrymalia* für Knorpelsubstanz und erklärten sich dadurch das stete Offensein der Thränenpunkte, ebenso Palfyn, Winslow, Petit, St. Ives, Janin; erst Charles Bell 1797 gab die Zusammensetzung der Papillen als aus festeren Zellengeweben bestehend an.

Nach Rud. Maier[1] besteht die Substanz der *papillae lacrymales* aus äusserst dichter, bald mehr gefaserter, bald mehr homogener Intercellularsubstanz, in der sich schöne Zellenfermationen zeigen, die sich mit ihren Ausläufern in die Substanz des Tarsus fortsetzen, ausserdem sind die Papillen von Bindegewebsfasern durchzogen, welche als Fortsetzung des *ligamentum palpebrar. mediale* und der Aponeurose des *saccus lacrymalis* zu betrachten sind. Diese ziemlich lockere von elastischen Fasern durch-

[1] Ueber den Bau der Thränenorgane des Menschen. Freiburg 1859.

zogene Bindegewebsschichte liegt an den Kanälchen direkt unter der Schleimhaut und bildet somit das etwas feste Gerüste der Kanälchen; auf dieses Gerüste folgt nach aussen die Muskellage. Im Weiteren betont Maier in seiner Schrift, dass das elastische Gewebe im Vergleiche zum Bindegewebe in den Thränenkanälchen vermehrter vorhanden sei als im Thränennasengang, die Capillargefässe jedoch reichlicher in letzterem sind.

In der Schleimhaut der Thränenkanälchen befinden sich traubenförmige Schlauchdrüsen (nach Henle nicht immer vorhanden); die Kanälchen selbst sollen nach Maier mit Cylinderepithelien belegt sein.

Pappenheim fand Flimmerepithel in den Kanälchen bis zur Papille, diese selbst soll mit Pflasterepithel versehen sein.

Henle und Kölliker sprechen von Pflasterepithel in den Thränenröhrchen, nur sollen die Zellen, welche der Basalmembran zunächst gelegen sind, sich senkrecht zur Oberfläche verlängern.

Nach Arnold soll das Epithel in den Papillen aus Plättchen, in dem längeren Theile der Kanälchen jedoch aus kegelförmigen Zellen bestehen.

Henle gibt an, dass unter dem Epithel (in der *propria*) das Bindegewebe beinahe ganz durch starke elastische Fasern verdrängt wird, dieses elastische Gewebe soll nun in Form von Scheidewänden zwischen die Bündel des *musc. palpebr.* sich einschieben.

H. Mayer[1] hält die Zellenformation in den *canaliculi* ebenfalls für geschichtetes Pflasterepithel, ebenso Hyrtl, Merkel, Walzberg u. m. a.

Um eine genaue Bestimmung der histologischen Verhältnisse und insbesondere des Verlaufes der Muskelfibrillen an den Kanälchen und das Verhalten der Muskelschlingen zu den Cilienbälgen und Meibom'schen Drüsen bewerkstelligen zu können, war es nöthig, eine lückenlose Reihe sowohl von Quer- als auch Horizontalschnitten durch diese und ihre Adnexa zu machen.

Man kann an den Kanälchen drei Schichten unterscheiden:

1) Mächtige Epithelschichte,
2) Basalmembran,
3) *Tunica propria* (Merkel),

als vierte Schichte würde sich das Muskelstratum ergeben.

Die Thränenkanälchen sind mit einer vielfach geschichteten Pflasterepithellage ausgekleidet (die an verschiedenen Stellen der *canaliculi* gemessenen Zellen differiren zwischen 0,0143—0,0243 mm), und nur in den tiefen Schichten sind die Zellen senkrecht zur Oberfläche in die Länge ge-

[1] H. Mayer, Lehrbuch der physiolog. Anatomie, S. 29.

streckt (Cylinderform), wie ja auch Henle und Kölliker schon angegeben haben; in der Nähe der Einmündungsstelle in den Thränensack prävalirt die Cylinderform.

Th. Walzberg unterscheidet drei Schichten in der Epithellage der *canaliculi* und berechnet deren Gesammtdicke auf 0,0664, nach meinen Messungen beträgt dieselbe 0,1056 mm.

Die zwischen Schleimhaut und Muskel vorhandene Schichte ist bindegewebiger Natur mit reichlicher Beimischung elastischer Fasern; in dieser Schichte fand ich zum öfteren gruppenweise Fettzellen eingelagert, wodurch die an und für sich vorhandene Lockerheit der Umgebung der *canaliculi* noch gesteigert wird.

Die queren sowie die horizontalen Schnitte zeigen, dass die Thränenkanälchen und zwar von ihrer Einmündungsstelle an bis hart unter die Papillen allseitig von Muskelfasern umgeben sind, und dass diese zum weitaus grössten Theile entgegengesetzte, diagonal verlaufende, sich selbst kreuzende Spiraltouren um die Kanälchen bilden, die bei Betrachtung von Querschnitten wirklichen Ringmuskeln ähnlich sehen. (Siehe Fig. 4—8.)

Der geringere Theil der Muskelfasern verläuft parallel mit den Kanälchen; diese sowohl als die schräg verlaufenden inseriren sich in ihrem Verlaufe nach aussen zum Theile an den *canaliculi*, die meisten jedoch gehen, unterhalb den Papillen angelangt (diese selbst sind nicht von Muskeln umgeben), in den Tarsaltheil der resp. Lider über, woselbst sie Schlingen um die Meibom'schen Drüsen und die Cilienbälge bilden. (Siehe Fig. 3—8.)

Es wurde schon früher auf die makroskopisch nachweisbare Verflechtung gewisser Partieen des *musc. Horneri*, unmittelbar nach dem Ursprunge desselben, aufmerksam gemacht, und die Wichtigkeit dieser Thatsache hervorgehoben.

Sämmtliche in Spiraltouren um die *canaliculi* verlaufenden Muskelfasern stammen vom *musc. Horneri* ab und ist diese eigenthümliche Anordnung auf die Kreuzung der Ursprungsbündel dieses Muskels zurückzuführen.

Betrachtet man einen Schnitt durch die Kanälchen vor deren Einmündung in den Sack, so sieht man, dass die Thränenröhrchen von den sich schon hier kreuzenden Fasern des *musculus Horneri* umsponnen werden, nur sind am medialen Ende der *canaliculi* die Muskeln weiter von demselben entfernt als am lateralen; die sich kreuzenden Muskelfasern rücken convergirend von ihrem Ursprunge an gegen die *canaliculi* vor.

Die Thränenpapillen bestehen aus dicht verfilztem Bindegewebe, dem elastische Fasern beigemischt sind; auf die Epithelschichte folgt sofort

die *tunica propria,* die Papille selbst ist nicht von Muskeln umgeben; die *tunica propria* ist an den Papillen massenhaft von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen durchsetzt.

Der normale Durchmesser der *canaliculi* variirt an verschiedenen Stellen gemessen zwischen 0,6—0,9 mm, das von der Papille umschlossene *lumen* beträgt 0,25—0,4 mm.

Es mag hier am Platze sein, die von verschiedenen Autoren erwähnten Klappen und Ausbuchtungen an den Kanälchen zu besprechen.

Foltz erwähnte eine Klappe, die sich am Uebergang des vertikalen in den horizontalen Theil der *canaliculi* befinden soll.

Unmittelbar unter resp. neben den Papillen, die das Anfangsstück der Kanälchen bilden und annähernd senkrecht zum Tarsus stehen, erweitern sich die *canaliculi* und verlaufen leicht gebogen und convergirend nach innen, um schliesslich an der lateralen Wand (und mehr am hinteren Theile derselben) des Thränensackes einzumünden.

Durch den plötzlichen Uebergang der Kanälchen von der vertikalen in die horizontale Richtung, kann es leicht zu Vorbuchtungen gegen das *lumen* der Kanälchen kommen, es entstehen eben durch die gegebene Knickung leistenartige Vorsprünge, die, wenn abnorm gross, annähernd das Aussehen einer Klappe haben, aber diesen Namen gewiss nicht verdienen.

Die von Foltz angegebene und von Bochdaleck bestätigte trichterförmige Verengerung des papillären Theiles der *canaliculi* ist ziemlich allseitig anerkannt.

Bei der Betrachtung lückenloser Querschnitte durch den vertikalen Anfangstheil der Kanälchen, ist allerdings im Papillartheile der Thränenröhrchen eine successive Verengerung des *lumen* bemerkbar, die aber so geringgradig ist, dass ich dieselbe eher eine konische als eine trichterförmige bezeichnen möchte. Bochdaleck beschreibt an der trichterförmigen Verengerung eine Klappe, die ich aber an meinen Präparaten nicht wahrnehmen konnte.

Was die Ausbuchtungen in den Kanälchen betrifft, so glaube ich dieselben desshalb als mehr oder weniger ausgebildete Schleimhautdivertikel betrachten zu müssen, weil dieselben besonders zur Anschauung kommen, wenn das submucöse Gewebe der *canaliculi* von Fett durchsetzt ist (siehe Fig. 8) und so der durch Muskelzug hervorgerufenen Divertikelbildung weniger Hindernisse entgegengesetzt sind. Die der Ausbuchtung gegenüber liegende Wand verläuft gerade.

An der Einmündungsstelle der Kanälchen in den Thränensack befindet sich an der Innenfläche der lateralen Wand des Sackes eine in den ver-

schiedensten Formen auftretende Wulstung, die je nach ihrer Ausdehnung die ganze Mündungsöffnung der Kanälchen umfasst, oder nur zum Theile halbmondförmig diese umschliesst.

Rosemüller, Hildebrand und Arnold sprechen von einer halbmondförmigen Falte.

F. F. Meckel gibt einen kleinen rundlichen Vorsprung an.

Arlt vergleicht die Einmündung der Kanälchen in den Sack mit der der Ureteren in die Blase und sagt, dass die so entstandenen Schleimhautfalten eine ventilähnliche Klappe bilden.

Bérand, der sehr genaue Untersuchungen anstellte, nennt diese Wulstung „*Valvula superior sacci lacrymalis*“.

R. Maier hat nie eine wirkliche Klappenbildung beobachtet, sondern nur eine Wulstung am unteren und oberen Theile der Mündung.

Ich habe ein Präparat vor mir, welches der Beschreibung von Maier entspricht.

Die normal gelagerte gemeinsame Einmündungsöffnung hat einen Durchmesser von 1,25 mm und ist von einem Wulste vollständig umgeben, der eine Breite von 2 mm und eine Dicke von 1 mm hat. Der Wulst selbst besteht aus zwei lippenartigen Theilen, die an ihren freien Rändern bis zur Hälfte ihrer Breite von der Innenfläche der Schleimhaut des Sackes abgehoben werden können, die dem *lumen* zugekehrte andere Hälfte der Lippen ist innig mit dem Sacke verwachsen. Die obere Lippe ist doppelt so gross als die untere. Die beiden Lippenenden sind so gebildet und an einander gelagert, dass an deren Berührungsstelle keine Erhöhung stattfindet; bei oberflächlicher Beschauung macht der Wulst den Eindruck eines ungetheilten Ganzen. Die Wulstung erhebt sich nur sehr wenig über das Niveau der Innenfläche des Sackes, weil hier ein *recessus* vorhanden ist, in welchen der Wulst eingelagert ist.

Von einer wirklichen Klappe kann hier gewiss nicht die Rede sein; es sind gar keine anatomischen Verhältnisse vorhanden, durch welche ein Aneinanderlegen der Lippen und dadurch Schluss der Mündungsöffnung denkbar wäre. Es wird wohl richtiger sein, diese in den verschiedensten Formen vorkommenden Wülste als Gebilde zu betrachten, deren Zweck lediglich dahin geht, einen Schutz für die Ausmündungsöffnung zu bilden, resp. deren constantes Offenbleiben zu unterstützen.

---

4. Physiologisches.

Es ist natürlich, dass man den verschiedenen Anschauungen gemäss in Bezug der anatomischen Verhältnisse der thränenleitenden Wege, auch in der Literatur Meinungsverschiedenheiten in Betreff der physiologischen Auffassung der Mechanik der Thränenleitung verzeichnet findet.

Besonders die sogenannten Klappen, dann aber auch die zum Theile unrichtig erkannten, allerdings complicirten Muskelverhältnisse muss man als Ursache der so sehr differirenden Auffassungen von Seite der Autoren betrachten.

Ich lasse auch hier einen kurzen Auszug aus der Literatur folgen, wodurch das oben Gesagte gewiss bestätigt wird.

J. L. Petit[1] verglich die Thränenröhrchen und Thränenschlauch mit einem Heber, dieser Anschauung widersprach

A. v. Haller, indem er das Eintreten der Flüssigkeit in die Thränenpunkte auf Capillarattraction zu basiren suchte.

A. G. Richter und J. A. Schmidt machten schon im Anfange dieses Jahrhunderts auf die Wirkung aufmerksam, welche die Muskeln, die auf dem Thränensack aufliegen, haben müssen.

Janin sprach von peristaltischer Bewegung der Kanälchen.

E. H. Weber und v. Hasner glaubten, dass bei jeder Inspiration die Luft in den Kanälchen und im Thränennasengange verdünnt werde, und dadurch das Aufsaugen der Flüssigkeit ermöglicht sei.

Hyrtl[2] spricht sich gegen die Capillartheorie aus und glaubt, dass die Saugwirkung des Thränensackes das Eintreten der Thränenflüssigkeit in die *canaliculi* bedinge; die Saugwirkung selbst erklärt er mit der eigenthümlichen Anordnung des Horner'schen Muskels hinter und auf dem Thränensacke.

Ross[3] erklärt, dass der Raum zwischen *bulbus* und Augenlidern (*Richets sillon oculopalpébrale*) nach innen zu weiter sei als aussen, und dass bei jeder Contraction des *orbicularis* sich zuerst der nach aussen gelegene Theil des Raumes verkleinere und so die Thränenflüssigkeit förmlich in die offenstehende *puncta lacrymalia* eingepresst werde.

Nach Arlt solle es theils die Capillarität des Thränenröhrchens, theils die den Thränensack überdeckenden Muskelfasern sein, welche das mechanische Moment der Thränenleitung bedingen.

[1] Traité de malad. chir. Hist. de l'Acad. roy. des sciences 1734.

[2] Hyrtl, Topogr. Anatomie, Bd. I, S. 189.

[3] Handbuch der chir. Anatomie, S. 292.

Henke[1] schreibt dem vorderen Theile des *musculus orbicularis (musc. lacrym. anterior)* eine ausdehnende, somit aufsaugende Wirkung zu, während er den Horner'schen Muskel *(musc. lacrym. posterior)* comprimirend, i. e. die Thränen fortleitend wirken lässt.

W. Roser[2] veranlasste im Jahre 1856 Herrn Dr. Schmidt, Untersuchungen zu machen in Betreff der Thränenleitung. Die Anschauungen von Roser und Schmidt stimmen mit denen von Henke überein.

Roser sagt: „wenn die Lider geschlossen werden, erweitert sich der Thränensack, der Horner'sche Muskel erleidet zur Zeit passive Spannung; sind die Augen geöffnet (der *orbicularis* erschlafft), so kontrahirt sich der Horner'sche Muskel und drückt auf den Thränensack, wodurch dieser entleert wird.“

Roser versinnlicht seine Anschauung durch eine schematische Zeichnung.

Merkel[3] sagt bei der Beschreibung der Thränenkanälchen: „Bei der Dünne der Wand der Thränenkanälchen ist es nicht zu verwundern, dass sie bedeutend über ihr Volum ausgedehnt werden können, es ist dieses bis zu einem Durchmesser von 1,5 mm möglich.“ Merkel lässt es dahin gestellt sein, ob die der Längsachse der Kanälchen parallel liegenden Fasern eine Verengerung verursachen können, behauptet aber, dass eine Verengerung der Thränenpunkte, i. e. der Eingangsöffnung der Kanälchen möglich ist, weil transversal verlaufende Fasern der *orbicularis* die Thränenpunkte schlingenförmig umkreisen. Merkel spricht von einem hier vorhandenen vollständigen Sphincter.[4]

Henle's Bemerkungen über die beziehungsweise Lagerung der Lidspalte beim Oeffnen und Schliessen der Lider verdient hier Erwähnung; er gibt an, dass bei geöffneten Augenlidern der laterale Augenwinkel etwa 4—6 mm höher steht als der mediale, bei geschlossenen Augen bildet die Augenlidspalte mit Einschluss des *lacus lacrymalis* eine ununterbrochene, abwärts leicht convexe Linie, deren lateraler Endpunkt auf gleicher Höhe mit dem medialen oder noch etwas tiefer steht als dieser. Die ganze Lidspalte liegt tiefer als der horizontale Meridian des *bulbus* und somit dem unteren Augenhöhlenrande näher als jener.

Bei der Mechanik der Thränenleitung sind es meiner Ansicht nach vier Hauptmomente, die Erklärung resp. Beantwortung verlangen.

[1] Arch. für Ophthalm., Bd. 4, Abth. 2.
[2] W. Roser, chirurg. Anatomie „Vademecum“, S. 16.
[3] Graefe-Saemisch, Bd. I, Th. 1, S. 94.
[4] Siehe Abbildung Graefe-Saemisch, Bd. I, Th. 1, S. 95.

1) Durch welche Verhältnisse ist das Ansammeln der Flüssigkeit, die wir Thränenflüssigkeit nennen, im *lacus lacrymalis* bedingt?

2) Auf welche Weise und durch welche Kraft gelangt diese Flüssigkeit in die *canaliculi?*

3) Wie erklärt sich der Erguss der Flüssigkeit aus den *canaliculi* in den Thränensack?

4) Welche Verhältnisse bedingen den schliesslichen Abfluss der Flüssigkeit in die Nasenhöhle?

Ehe ich zur Beantwortung dieser Fragen übergehe, will ich in physiologischer Beziehung der sogenannten Thränenflüssigkeit Erwähnung thun.

Die im Conjunctivalsacke vorhandene Flüssigkeit rührt normal vielleicht mehr von der Zellenthätigkeit der acino-tubulären Drüsen der Bindehaut her, als von den Thränendrüsen.

Nach W. Krause finden sich von diesen acino-tubulären Drüsen etwa 42 im oberen und 6—8 in dem unteren Lide.

Durch die zwischen *bulbus* und Lidern constant vorhandene Flüssigkeit wird die Bewegung der beiden Schleimhautblätter zu einander nicht nur wesentlich unterstützt, sondern es werden auch durch dieselbe Effekte der Reibung, die sonst entstehen würden, verhindert. Im Weiteren dient die Flüssigkeit dazu, Staubpartikelchen, abgestossene Epithelien etc. hinweg zu schwemmen, d. h. nach dem medialen Augenwinkel zu führen, wo dieselben unschädlich verbleiben oder entfernt werden können.

Bei offenstehenden Augen ist ein grosser Theil der *Conjunctiva bulbi* der Luft ausgesetzt, wodurch rasche Verdunstung auf dem der Luft preisgegebenen Theile der *conjunctiva* entsteht. Ich glaube in diesem konstanten Verdunstungsprocesse das Haupterregungsmoment sowohl für die Secretion der Drüsen, als auch für die Bewegung der Lider suchen zu müssen.

Es sind jedenfalls die Trigeminusendigungen in der Epithelschichte, welche, in Erregung gesetzt, indirekt die Thätigkeit der Drüsenelemente steigern, wobei im Weiteren durch einfachen Lidschlag die Wiederbefeuchtung des der Luft ausgesetzten Bulbultheiles gegeben ist.

Durchschneidet man die Trigeminuszweige, welche zur *conjunctiva* und der Hornhaut gehen, so trocknet die erstere ein, sie geht nekrotisch zu Grunde und mit ihr später das ganze Auge. Diesem nekrotisirenden Processe konnte man in der That eine Zeit lang Einhalt gebieten, wenn man das Auge des Versuchthieres so deckte, dass der Luftzutritt zum grössten Theile abgehalten und somit der Vertrocknungsprocess ein viel langsamerer war. Ich glaube, dass bei diesem Experimente die sogenannte Fremdkörpertheorie eine sekundäre Rolle spielt, und dass, wie schon erwähnt, die Thätigkeit der acino-tubulären Drüsen zum grössten Theile in-

direkt abhängig ist von der Erregung der Trigeminusendigungen, welche Erregungen aber hauptsächlich veranlasst sind durch den physiologischen Verdunstungsprocess am vorderen Theile des *bulbus*.

Martini und Malgaigne haben durch Versuche an Thieren nachgewiesen, dass nach Exstirpation der Thränendrüsen die Befeuchtung des Augapfels nicht unterbleibt. Bei aussergewöhnlichen Reizen, z. B. psychische Alterationen oder Erregungen, die durch Fremdkörper im Conjunctivalsacke hervorgerufen werden, sind es besonders die Thränendrüsen, von denen die vermehrte Secretion ausgeht; normal liefern die Thränendrüsen wahrscheinlich blos den kleineren Theil der sogenannten Thränenflüssigkeit. Ich gehe nun zur Beantwortung der vier Fragen über.

Von der Richtigkeit der Henle'schen Erwähnung, dass der laterale Augenwinkel bei geöffneten Augenlidern um 4—6 mm höher steht als der mediale, kann man sich leicht überzeugen durch einen Blick in den Spiegel, zur selben Zeit wird man aber bemerken, dass beiläufig in der Mitte des Abstandes vom medialen zum lateralen Augenwinkel, die nach unten resp. oben stehenden Concavitäten der Augenlider hier ihre grösste Tiefe resp. Höhe erreichen.

Der Punkt der grössten Tiefe des unteren concaven Lidrandes befindet sich in einer Ebene, die unterhalb der des medialen Augenwinkels liegt, der höchste Punkt des oberen concaven Lidrandes liegt aber höher als der laterale Augenwinkel.

Der bei weitem grösste Theil der Thränenflüssigkeit entsteht im oberen Abschnitte des Conjunctivalsackes, in diesen münden die Ausführungsgänge der Thränendrüsen, dann sind die acino-tubulären Drüsen in viel grösserer Anzahl hier vertreten als im unteren Lide.

Im Conjunctivalsacke selbst kann sich wegen des constant wirkenden atmosphärischen Druckes, der auf den Lidern lastet, keine Flüssigkeit ansammeln, und die nothwendige Folge ist, dass die Flüssigkeit nach den freien Lidrändern ausweicht, von wo dieselbe den inneren fettigen Lidrändern entlang (d. h. in der schmalen dreieckigen Nische, die durch die Anlagerung der Lidränder an das freie Bulbalsegment gebildet wird) durch das Gesetz der Schwere nach dem tiefgelegensten Punkte geführt wird. Für das obere, vordere mediale Segment des *bulbus* ist der mediale Lidwinkel der tiefste Punkt, für das obere vordere laterale Segment jedoch der laterale Lidwinkel; da aber der laterale Lidwinkel in einer höheren Ebene liegt als der mediale, so wird die hier angelangte Flüssigkeit das Bestreben haben, nach tiefer gelegenen Punkten abzufliessen. Dieser zunächst tiefgelegene Punkt ist die tiefste Stelle der Concavität des unteren Lidesrandes und es würde die Flüssigkeit hier entschieden über

den unteren Lidrand abfliessen, würde nicht ein anderes Kraftmoment dieses verhindern; diese Kraft aber ist gegeben in der Capillarattraction der Thränenkanälchen. —

Ich beantworte die zweite Frage, indem ich annehme, dass durch Capillarattraction der Kanälchen die Thränenflüssigkeit in diese gelangt.

Folgende Experimente mögen beweisführend für meine Meinung sein:

Man bringe in den lateralen Winkel eines offenstehenden Auges vermittelst eines zarten Kameelhaarpinsels etwa einen Tropfen eines in Wasser gelösten indifferenten Farbstoffes, von dem Mucin nicht gefällt wird, und versuche dabei mit aller Willenskraft den Lidschlag zu verhindern. Man wird beobachten, dass die gefärbte Thränenflüssigkeit ganz ruhig ihren Weg nach dem Augenwinkel zu nimmt, wo dieselbe durch Capillarattraction von den Kanälchen verschluckt wird.

Die Aufsaugung geht verhältnissmässig rasch vor sich, denn in kurzer Zeit ist von der gefärbten Flüssigkeit nichts mehr zu sehen. Ich habe das Experiment an mir selbst ausgeführt, indem ich mich vor einen Spiegel setzte.

Zum absoluten Beweise, dass es Capillarattraction ist, mit der wir es zu thun haben, mag folgender Versuch dienen:

Hält man lateralwärts vom unteren *punctum lacrymale* in die besprochene Nische ein Capillarröhrchen (das unweit der einen Oeffnung, die ein der Papille entsprechendes *lumen* hat, eine Ausbuchtung besitzt) und lässt nun einen Tropfen gefärbter Flüssigkeit in den lateralen Winkel fallen, so wird man erstaunen, wie rasch die gefärbte Flüssigkeit im Capillarröhrchen erscheint.

Die Widersacher der Capillartheorie sprechen einerseits von zu grossen *lumen* der Kanälchen, andererseits wird erwähnt, dass die Dünnwandigkeit der Kanälchen ein Aneinanderliegen der Windungen bedingen.

Diese Einwände sind desshalb nicht stichhaltig, weil, abgesehen von dem sehr kleinen *lumen* des Papillartheiles, die Thränenkanälchen in den übrigen Theilen durchaus kein so grosses *lumen* haben, dass dadurch die Capillarattraction unmöglich gemacht wäre.

An ihrem Anfange sind die Kanälchen mit ihren starrwandigen Papillen versehen, die stets offen sind; im Uebrigen sind die Kanälchen vermöge ihrer mächtigen Epithelschichte hinreichend starrwandig, um dem atmosphärischen Drucke den genügenden Widerstand leisten zu können. Die Ausgangsöffnung der Kanälchen ist nach aussen durch die Aponeurose, nach innen aber durch die Wulstung an der inneren Fläche der lateralen Wand des Thränensackes vor Druck resp. Verschluss geschützt; — auf diese

Weise wären die Kanälchen als Gebilde zu betrachten, die vermöge ihres Baues und ihrer Functionsfähigkeit vollständig den Charakter von Capillarröhrchen haben.

Die Capillarthätigkeit der Kanälchen kann nur stattfinden bei geöffneten oder ganz sanft geschlossenen Augenlidern (hier aber gewiss in viel geringerem Grade), wie z. B. im Schlafe.

Bei jedem starken Zusammenkneifen der Lider tritt der Horner'sche Muskel in gesteigerte Action und umschnürt allseitig von der Einmündungsstelle an bis zur Papille die Thränenkanälchen in solchem Grade, dass vom Eintritte einer Flüssigkeit nicht mehr die Rede sein kann. Lässt man Jemanden die Augenlider schliessen, so wird man beobachten, dass die Concavitäten der freien Lidränder aufgehoben werden, d. h. der Tarsus wird gestreckt.

Arlt machte schon darauf aufmerksam, dass bei geschlossenen Lidern die medialen Tarsalendigungen mehr nach innen gezogen werden. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der Wirkung des Horner'schen Muskels, welcher nach dem Umspinnen der Thränenröhrchen lateralwärts dem Tarsus entlang weiter verläuft.

Bei jedem einfachen Lidschlage, deren von jedem Menschen zu Tausenden im Tage gemacht werden, tritt eine rasch vorübergehende Contraction des *musc. Horneri* ein, durch welche aber hinreichend Druck auf die Kanälchen und Maibom'schen Drüsen stattfindet, um hier die nöthige Entleerung zu veranlassen.

Ich stelle am Schlusse der Beantwortung der zweiten Frage folgenden Satz auf: die Entleerung der Thränenflüssigkeit aus dem *lacus lacrymalis* ist gegeben durch die Capillarattraction der *canaliculi;* es kommt aber auf den jeweiligen Contractionsgrad des *musc. Horneri* an, ob viel, wenig oder gar keine Flüssigkeit durch die Kanälchen aufgenommen werden kann.

Ich gehe jetzt zur Beantwortung der dritten und vierten Frage über.

Normal sind dem Abflusse der Thränenflüssigkeit in den Thränensack eigentlich keine Hindernisse gesetzt; jedoch wird der Abfluss gewiss noch erleichtert durch den so häufig stattfindenden Lidschlag. Der Lidschlag ist gegeben durch die Contraction des Palpebraltheiles des *musc. orbicularis.*

Es ist ein bekannter Satz, dass eine contrahirte Muskelfaser ihre beiden befestigten Endpunkte einander zu nähern sucht. Behält man diesen Satz im Gedächtnisse und ist im Klaren in Betreff der vorhandenen anatomischen Verhältnisse, so muss man zu dem Schlusse kommen, dass der Thränensack während des Lidschlages eine Erweiterung erfährt. Bei dieser Erweiterung wird der beständig auf dem Thränensacke lastende atmosphärische Druck überwältigt, dieser macht sich aber wieder bemerkbar, sobald

die Contraction der *orbicularis* aufhört, d. h. die laterale Wand des Thränensackes kehrt wieder in ihre vorherige Lage zurück.

Bedenkt man nun, dass während der Contraction des *orbicularis* die Flüssigkeit im Sacke sich vermehrt hat, so ist es begreiflich, dass der wieder zur Wirkung gekommene atmosphärische Druck dieses „Plus" zu entfernen sucht. Hiezu wären allerdings zwei Ausgänge vorhanden, d. h. einen durch die Ausmündungsöffnung der Kanälchen und einen anderen durch die Endöffnung des Thränennasenkanales. Durch die Ausmündungsöffnung von Kanälchen kann das „Plus" der Thränenflüssigkeit aber nicht entweichen, weil die Kanälchen sich schon wieder vom Conjunctivalsacke her gefüllt haben. Im Uebrigen bietet diese Oeffnung, vermöge ihrer Lage und ihres Durchmessers, viel mehr Hindernisse, als die verhältnissmässig weite und günstig gelagerte Oeffnung des Thränennasenkanales; es muss also nothwendigerweise das „Plus" der Thränenflüssigkeit aus dem Thränennasenkanale in die Nasenhöhle abfliessen.

Schliesslich sei mir gestattet, eine kurze Erwähnung über „die Stützung des Auges bei exspiratorischem Blutandrange" meiner Arbeit beizufügen.

Schon im Jahre 1823 machte Sir Charles Bell darauf aufmerksam, dass Druck der Augenlider die Augen gegen den nachtheiligen Einfluss von Blutandrang bei kräftiger, anhaltender exspiratorischer Thätigkeit schützen sollte.

Diese Erwähnung von Sir Charles Bell wurde neuerdings durch die Untersuchung von F. C. Donders thatsächlich bewiesen.[1]

Nach Donders sind es zwei Ursachen, durch welche bei erhöhtem Ausathmungsdruck der Druck in den kleinen Gefässen und Capillaren gesteigert wird, — nämlich verstärkter Blutandrang und gehinderter Abfluss. Donders lieferte den Beweis durch seine Untersuchungen, dass bei kräftigem Exspirationsdrucke ein Hervorrücken des *bulbus* stattfindet; er fand als Mittel von 5 Fällen, dass dieses Vorrücken 1,1 mm beträgt. Im Weiteren wurde beobachtet, dass bei Verengerung der Lidspalte der *bulbus* zurückweicht. Schliesslich bemerkt Donders, dass die aussen befindlichen, sowie die intra- und retro-oculären Gefässe des Auges durch erhöhten Exspirationsdruck ausgedehnt werden, dass aber diese Ausdehnung beschränkt, wenn nicht aufgehoben wird, durch Schluss der Augenlider, wobei die Augenmuskeln in Gemeinschaft mitwirken.

Vermöge der Lagerung und der konsistenten Structur der Tarsaltheile der Lider ist anzunehmen, dass diese insbesondere es sind, welche dem

[1] J. C. Donders, Ueber die Stützung der Augen bei exspiratorischem Blutandrang.

Vordringen des *bulbus*, selbst bei geöffneten Lidern, einen gewissen, man könnte sagen, passiven Widerstand setzen. Je grösser die Spannung ist, welche die Tarsaltheile der Lider durch die Contraction des *musc. Horneri* erleiden, desto bedeutender muss auch der Druck auf den *bulbus* sein, da durch die gesteigerte Contraction des Muskels die Tarsaltheile der Lider näher aneinander rücken müssen, wobei dieselben sich immer mehr dem horizontalen Meridian des *bulbus* nähern und hier gewiss die geeignetste Stelle ist, um dem eventuellen Vordringen des *bulbus* den nöthigen Widerstand zu setzen.

Die eigenthümliche Anordnung der sich kreuzenden Ursprungsschenkel des *musc. Horneri* bringt mit sich, dass in den resp. Tarsaltheilen der Lider Fasern beider Ursprungsschenkel des Horner'schen Muskels vorhanden sind, und dass durch deren gemeinsame Contraction das Aneinanderrücken der Tarsaltheile resp. Schluss der Lider wesentlich erleichtert wird.

Literatur.

A.

Angely, J. L. De oculo organisque lacrymalibus ratione aetatis, sexus, gentis et var. animalium. Erlang. 1803.

Arlt. Ueber den Thränenschlauch. Archiv für Ophtalm. Bd. 1. 2. 1855.

„ Die Krankheiten des Auges. Prag. 1856.

„ Die Behandlung der Thränenschlauchkrankheiten. Archiv für Orphtalm. Bd. XIV. 3.

Arnold. Handbuch der Anatomie des Menschen. 1851.

B.

Bianchi, J. B. Ductus lacrymales novi eorumque anatome, usus, morbi et curationes. Epistolae ad Jos. Lanzoni, Aug. Taurinor. 4. 1715.

Bertin, J. Mémoire sur le sac nasal ou lacrymal des plusieures espèces d'animaux. Mem. de Paris 1766.

Bérand. Description d'une valoule inconnue jusqu'içi et qui existe dans les voies lacrymales chez l'homme. Gaz. med. Nr. 26. 1851.

„ Notes sur les glandes lacrymales. Gaz. med. Nr. 53. 1859.

Bochdalek. Beitrag zur Anatomie der Thränenorgane. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. 2. (Varietäten). 1866.

Bell, J. Zergliederung des menschl. Körpers. Heinr. u. Rosenm. Leipz. 1827.

C.

Carus. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie. Leipzig 1834.

Carion v. Stellwag. Ophtalmologie. Erlangen 1858.

„ Theoretische und praktische Bemerkungen zur Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. Oester. med. Jahresbericht.

Cloquet. Anatomie de l'homme. Paris 1838.

D.

Deval. Gaz. de Paris. 4. (Thränensack.)

„ Cyste über dem Thränensack. Gaz. de Paris. 4. 1849.

Daverney. Oeuvres anatomiq. Paris 1761. T. 1.

F.

Frerich's Art. Thränensecretion in R. Wagner's Handwörterbuch. Bd. 3. Abth. 1.

Folz. Anatomie et Physiologie des conduits lacrymaux. Ann. d'oculistique, Mai und Juni 1860.

„ Recherches d'anatomie et de physiologie experimentale sur les voies lacrymales. Journal de la physiologie 1863.

G.

Gosselin. Ueber die Ausführungsgänge der Thränendrüsen. Arch. gén. de méd. Paris 1843.

Gurlt, E. F. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere. Berlin 1860.

H.

Heringhausen, M. De lacrymis Leidae 1768.

Hildebrandt. Handbuch der Anatomie des Menschen von E. H. Weber. 1832.

Hasner, v., H. Ueber die Bedeutung der Klappe des Thränenschlauches. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. 2. 1848.

„ Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Thränenableitungsapparate. Prager Vierteljahrsschrift 1849.

„ Beitrag zur Pathologie und Physiologie der Thränenableitungsapparate. Prager Vierteljahrsschrift 1850.

Henle. Allgemeine Anatomie.

„ Handbuch der systematischen Anatomie. Braunschweig 1858.

„ Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen (Sinnesorgane). Braunschweig 1875.

Huschke. Lehrbuch von den Eingeweiden.

Hyrtl. Lehrbuch der Anatomie.

„ Topographische Anat. Bd. 1.

„ Corrosions-Anatomie. Wien 1873.

Horner. Medical reposit. Philadelphia Journal 1824.

Henke. Die Oeffnung und Schliessung der Augenlider und des Thränensackes. Archiv für Ophthalm. Bd. 4. Abth. 2.

„ Beleuchtung der neuesten Fortschritte in der Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. Arch. f. Ophthalm. Bd. 8. I.

„ Lider und Thränenwege in Wecker's Traité des maladies des yeux Tom I.

Heinlein, H. Zur makroskopischen Anatomie der Thränenröhrchen. Erlangen 1875. (Inaug. Dissertation).

J.

Janin, Jean. Mém. et observ. anatom. physiolog. et psychologique sur l'oeil. Lyon und Paris 1772.

Jones-Warton. Art. lacrymal organs Cyclop. of anatomy et physiology von Todd. 1842. Bd. 3.

K.

Koelliker. Mikroskopische Anatomie. Bd. II.

L.

Lobé. De oculo humano, dissertat. inaugur. Haller. diep. anat. select. Vol. VII. 1742.

Le Cat. Traité des yeux. Paris 1767.

Lietaud. Essays anatomiques 1766.

Lauth. Nouveau manuel de l'anatomiste. Paris 1829.

Lesshaft. Ueber den muscul. orb. orbitae und seinen Einfluss auf den Mechanismus der Thränenabsonderung. Arch. für Anatomie und Physiologie von Dubois Raymond.

M.

Morgagni. Advers. anat. I. 1. 6. 8. Patav. 1706—19.

Martini. Von den Einflüssen der Secretionsflüssigkeit auf den menschlichen Körper etc. 1843.

Molinelli. Mém. de l'institute de Bologne.

Mayer. Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Berlin 1788. Bd. 5.

Meckel, J. F. Handbuch der menschlichen Anatomie. Berlin 1820.

Meyer, H. Lehrbuch der physiolog. Anat. Leipz. 1856.

Maier, R. Ueber den Bau der Thränenorgane des Menschen. Freiburg 1859.

Moll, J. A. Bydragen tot de anatomie su physiologie der oogleden. Utrecht 1857.

Martini. Von dem Einflusse der Secretionsflüssigkeit auf den menschlichen Körper. 1843.

Mueller. Anatomie der Haussäugethiere. 2. Aufl. Wien 1871.

Manfredi, N. Richerche istologische sui condotti secretori delle la crime. Giorn. della r. acad. di medic. di Torino 1872.

Merkel, Fr. Makroskopische Anatomie des menschlichen Auges, aus Graefe und Saemisch Handbuch der Ophtalmologie. Leipzig 1874.

O.

Osborne, J. Darstellung des Apparates zur Thränenleitung. Prag 1835.

P.

Petit. Mém. sur les voies lacrymales. Hist. de l'academ. roy. de science. 1734.
Pappenheim, S. Specielle Gewebelehre des Auges. Breslau 1842.
Palfyn. Anatomie du corps humain. Paris 1726.
Pascoli. Il corpo umano. Venez. 1727.

R.

Reinhard, H. De viarum lacrym. in hom. caeter. anim. anat. et physiol. coll. Lips. 1840.
Richet, M. A. Traité partique d'anatomie medico-chirurgicale. Paris, 8.
Rodrigues. Ueber einen Schleimbeutel an der vorderen Wand des Thränensackes. Ann. d'ocul. Juli 1845.
Rosenmueller, J. C. Part. ext. ocol. human. imp. org. lacrym. desc. anat. Lips. 1797.
Rosenmueller. Handbuch der Anatomie des Menschen. E. H. Weber 1828.

S.

Schreger, H. Th. Vergleichende Anatomie des Auges und der Thränenorgane. Leipzig 1810.
Stenon, Nic. De glandul. ocul. novis, eorumque vasis observ. anat. Marget. bibl. anat. T. H.
Soemmering, S. Th. Icon. oculi human. Ercf. 1804.
Sappey. Recherches sur les glandes des paupières. Gaz. med. de Paris 1853. Nr. 33 und 34.
Schmidt. Ueber die Absorption der Thränenflüssigkeiten durch Dilatation des Thränensackes. Marburg 1856.
Santorini, J. D. Observ. anatom. cap. 4. Ven. 4. 1714.
Schreger, G. H. J. Versuch einer vergleichenden Anatomie des Auges und der Thränenorgane des Menschen nach Alter, Geschlecht, Nation etc. Leipzig 1810.
Stilling. J. Ueber die Heilung der Verengerung der Thränenwege mittelst der inneren Incision. Kassel 8. 1868.

T.

Tobien, A. J. De glandul. ductib. efferent. Diss. inaug. Dorp. 1853.
Todd. Encyclop. of Anat. et Physiology.
Trasmondi. Intorna la scop. di due nerv. dell' occh. uman. Roma 1823.
Tillaux, P. Note sur la structure de la glande lacrymale chez l'homme et chez quelques vertébrés. Gaz. med. Nr. 16.

V.

Vater, A. Epistola de ductum lacrymalium subpalpebr. vera constit. ac viar. lacrymar. ad nar. deriv. dispos. Miscell. Berol. Vol. IV. 1734.

Vlacovich. Osservazione anatomische sulle vie lagrimali. Padava 1872.

W.

Winzlow. Exposit. anatom. de la structure du corps hum. Paris 1732.

Wagner, R. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1834—1835.

Weber, A. Zwei Fälle von überzähliger canaliculi lacrymales. Archiv für Ophtalm. Bd. 8. 1.

Walzberg, Th. Gekrönte Preisschrift; Ueber den Bau der Thränenwege des Haussäugethiers und des Menschen. Rostock 1875.

Z.

Zinn, J. G. Descriptio oculi humani 1775.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren 1, 2 und 8 sind halbschematisch gehalten, die übrigen sind nach der Natur gezeichnet, bei etwa 30—35facher Vergrösserung.

Fig. 1.

a. Thränensack.
b. Hinterer, äusserer Schenkel des *musculus Horneri.*
c. Innerer, vorderer Schenkel des *musculus Horneri.*
d. Fasern, welche vom Schenkel „c" zum *tarsus* des oberen Lides ziehen.
e. Fasern, die vom Schenkel „b" zum *tarsus* des unteren Lides ziehen.
f. Rosshaar, das zwischen beide Ursprungsschenkel des horner'schen Muskels eingeschoben ist.
g. g. *Conjunctiva.*
h. h. *Muscul. orbicularis.*
* * Einmündungsöffnung der *canaliculi.*

Fig. 2.

a. Thränensack.
b. Nach hinten geschlagene Ursprungsschenkel des *musculus Horneri.*
c. *Aponeurose,* welche die obere Partie des Thränensackes deckt.
d. d. Ursprungsfasern des *musc. orbicul. palpebr.*
e. e. e. Sich kreuzende und der Länge nach gegen aussen ziehende Bündel des *Musc. Horneri.*
f. Abgeschnittener Conjunctivalsack.
g. Fasern, welche die Thränenkanälchen umspinnen.
h. *Musc. orbicularis.*
* * Einmündungsöffnung der Canälchen.

Fig. 3.

Horizontalschnitt durch den *tarsus* des unteren Lides.

a. a. a. a. Sich kreuzende, die Meibomschen Drüsen umschlingende Muskelschleifen.
b. b. b. Meibom'sche Drüsen.
c. c. Ausführungsgänge der Meibom'schen Drüsen.
d. Cilienbalg mit Haarwurzel.

Fig. 4, 5 und 6.

Injicirte Querschnitte durch die Canälchen und ihre nächste Umgebung.

a. Lumen der Canälchen.
b. Epithelschichte.
c. *Tunica propria.*
d. Schräg und horizontal verlaufende Fasern des *Musc. Horneri.*
e. Meibom'sche Drüsen.

Fig. 7.

Injicirter Schrägschnitt durch ein Canälchen und dessen Umgebung.

a. Lumen des Canälchen.
b. Epithelschichte.
c. *Tunica propria.*
d. Schräg und horizontal verlaufende Fasern der *Musc. Horneri* am Canälchen.
e. Meibom'sche Drüsen.

Fig. 8.

Halbschematischer Horizontalschnitt durch den Thränensack und Canälchen des untern Lides.

a. *Cutis.*
b. *Ligam. mediale* und *Aponeurose.*
c. Fasern, welche am *Lig. mediale* und der auf dem Thränensacke aufliegenden *Aponeurose* ausgehen.
d. Schräg getroffne Fasern des *Musc. Horneri.*
e. Horizontal verlaufende Fasern des *Musc. Horneri.*
f. Canälchen und Thränensack.
g. Lockeres Bindegewebe zwischen Thränensack und *Aponeurose.*
h. Bindegewebe mit Fettzellen durchsetzt am Divertikel.
i. *Aponeurose.*
k. Fasern des inneren vorderen Schenkels des *Musc. Horneri.*
l. Fasern des *Musc. orbic. Palpebr.*, welche vom Thränensacke in der Nähe der Ausmündungsstelle der Canälchen entspringen.


Fig I.

Fig. II.

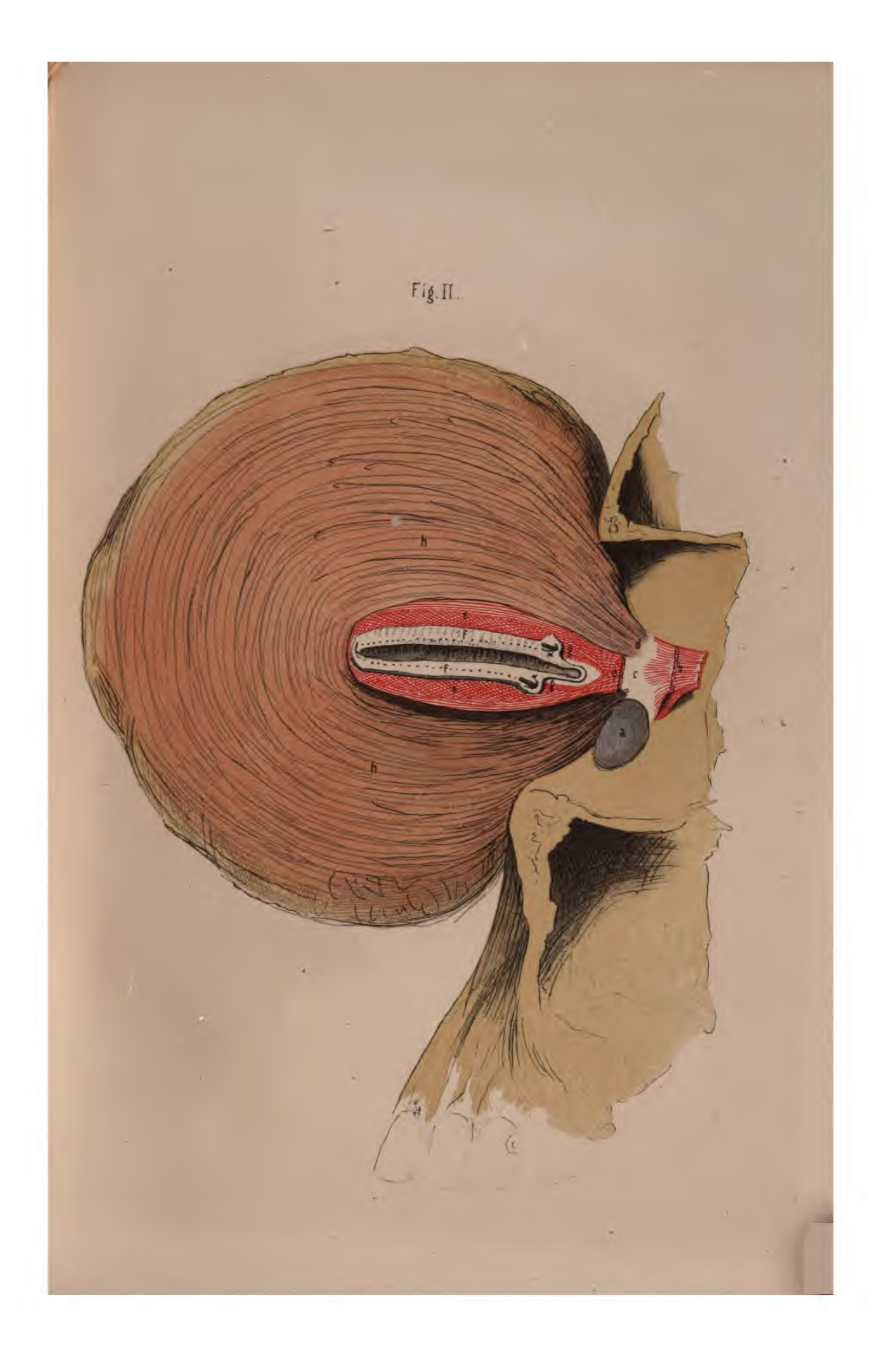




Fig. III.

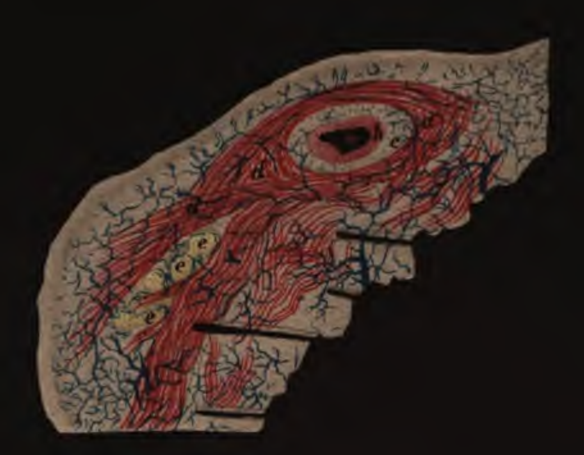


Fig. IV.

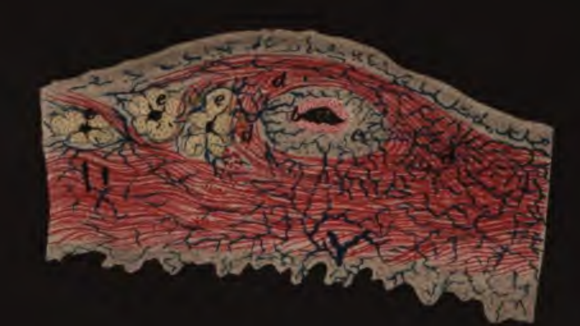


Fig. V.

Art. Anst. v. E. Hochdanz, Stuttg.




Art.Anst.v.E. Hochdanz Stuttg

